

5378
#2
4302
JC971 U.S. PRO
10/068957
02/11/02

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日
Date of Application:

2001年 2月15日

出願番号
Application Number:

特願2001-038558

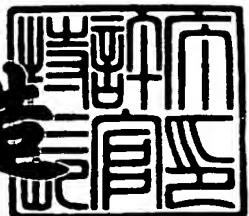
出願人
Applicant(s):

ミネベア株式会社

2001年 8月 3日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3068149

【書類名】 特許願

【整理番号】 C8918

【提出日】 平成13年 2月15日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B32B 15/08

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県磐田郡浅羽町浅名1743-1 ミネベア株式会
社 浜松製作所内

【氏名】 小野 貴昭

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県磐田郡浅羽町浅名1743-1 ミネベア株式会
社 浜松製作所内

【氏名】 当田 貞行

【特許出願人】

【識別番号】 000114215

【氏名又は名称】 ミネベア株式会社

【代理人】

【識別番号】 100068618

【弁理士】

【氏名又は名称】 萩 経夫

【選任した代理人】

【識別番号】 100093193

【弁理士】

【氏名又は名称】 中村 壽夫

【選任した代理人】

【識別番号】 100104145

【弁理士】

【氏名又は名称】 宮崎 嘉夫

【選任した代理人】

【識別番号】 100109690

【弁理士】

【氏名又は名称】 小野塚 薫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 018120

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 片面紙フェノール樹脂銅張積層板

【特許請求の範囲】

【請求項1】 紙フェノール樹脂板の表面に銅箔が積層されると共にレジストが塗布されてなる片面紙フェノール樹脂銅張積層板において、

前記紙フェノール樹脂板の裏面に前記レジストと同材質のレジストが塗布されてなる片面紙フェノール樹脂銅張積層板。

【請求項2】 紙フェノール樹脂板の裏面に塗布されるレジストの位置、形状は、紙フェノール樹脂板の表面に塗布されるレジストの位置、形状に合わされることを特徴とする請求項1に記載の片面紙フェノール樹脂銅張積層板。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、プリント基板に用いられる片面紙フェノール樹脂銅張積層板に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

図4に示すように、従来の片面紙フェノール樹脂銅張積層板41は、所定枚数の紙フェノール樹脂を積層してなる紙フェノール樹脂板42、この紙フェノール樹脂板42の表面に積層被着された銅箔43及び同紙フェノール樹脂板42の表面の所定箇所に塗布された、合成樹脂、例えばエポキシ樹脂からなるレジスト44からなる。

【0003】

このような片面紙フェノール樹脂銅張積層板41は、プリント基板に用いたときに、電気的・物理的特性や加工性に優れ、また低価格であることからも、近年、需要が増大している。

【0004】

ところで、プリント基板に電子部品を実装する場合には、従来から鉛はんだが用いられている。鉛はんだは、錫(Sn) : 63%, 鉛(Pb) : 37%、共晶

組成は S n 6 1. 9 % - P b 3 8. 1 % (いずれも質量%) であるが、通常、 S n 6 3 % - P b 3 7 % はんだを共晶はんだと呼んで電子部品の実装に用いられ、融点は 1 8 3 °C である。

【0005】

このような鉛はんだを用いて、図4に示す従来の片面紙フェノール樹脂銅張積層板4 1 の表面に電子部品4 5 を実装、取付けする場合は、まず、印刷機（図示せず）によって、紙フェノール樹脂板4 2 の表面側、銅箔4 3 面上にクリームはんだ（鉛はんだ）を印刷、付着し、その上に実装機（図示せず）によって電子部品4 5 を載置する。

【0006】

次に、図5に示す温風・赤外線併用のリフロー炉5 1 の入口INからベルトコンベア5 2 上に電子部品4 5 を載置した片面紙フェノール樹脂銅張積層板4 1 を置き、一定速度でリフロー炉5 1 内を移動させる。移動中、リフロー炉5 1 内のパネルヒータ5 3 からの赤外線放射熱とプロワ5 4 からの熱風とで上記クリームはんだが溶融され、片面紙フェノール樹脂銅張積層板4 1 の銅箔4 3 と電子部品4 5 の端子とをリフローはんだ付けして、はんだ接合部4 6 を形成する。

【0007】

銅箔4 3 と電子部品4 5 の端子とがはんだ付けされた片面紙フェノール樹脂銅張積層板4 1 は、リフロー炉5 1 の出口OUTから取り出され、電子部品4 5 の実装、取付けを終える。

【0008】

図6は、評価に用いたリフロー炉5 1 内の入口INから出口OUTまでの温度プロファイルで、この図に示すように、リフロー炉5 1 内におけるピーク温度T_mは、鉛はんだの融点（およそ 1 8 0 °C）より 4 0 °C 程度高い、約 2 2 0 °C であった。

評価に用いた片面紙フェノール樹脂銅張積層板4 1 は、サイズが 9 2 × 7 3 . 3 × 0. 9 mm で、実装する電子部品4 5 も大きな熱容量を必要としない小規模の部品であった。

【0009】

このような条件で、上述リフロー工程後の片面紙フェノール樹脂銅張積層板41の反りを計測したところ2.0mm以下であり、この片面紙フェノール樹脂銅張積層板41を製品に取り付けても、その製品の品質として問題は生じないとの結果が得られた。

【0010】

しかし極めてまれにではあるが、実装する電子部品45のサイズや材質によって大きな熱容量を必要とする場合がある。このような場合には、リフロー炉51内のピーク温度T_mは220°Cより上昇し、片面紙フェノール樹脂銅張積層板41の反りが2.0mm以上になることがある。

【0011】

このため、片面紙フェノール樹脂銅張積層板41を製品にネジ止めする際に、片面紙フェノール樹脂銅張積層板41自体やはんだ接合部46でクラックが発生しやすくなる。また、リフロー炉51内のピーク温度T_mが245°C以上になると、片面紙フェノール樹脂銅張積層板41の裏面に変色（焦げ）が発生する。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】

ところで近年、OA機器、通信機器等の電子機器の発展はめざましいが、これらの電子機器には、多くの電子部品が鉛はんだで接合されたプリント基板が使用されている。また、家庭用電化製品や工業生産機械等においても、それらの制御装置部をはじめとして、多くの回路部分に、同様のプリント基板が使用されている。

【0013】

しかし、生産された電子機器、電化製品等（以下、電子機器と略記する。）はやがては廃棄される。廃棄された電子機器は、一部回収されて再利用されることもあるが、ほとんどは回収されずに粉碎され、土中に埋められることも多い。

【0014】

上述したように鉛はんだは、鉛（Pb）を40%近く含有しており、人体、動植物等に対して毒性をもつて適正に廃棄されなければならない。しかし、土中に埋められた電子機器（プリント基板）中のPbは、酸性雨等、酸性の水中に徐

々に溶け込み、土壤や地下水を汚染して動植物に取り込まれ、更には人体に摂取される。

【0015】

こうした自然環境や人体に対する汚染をなくすため、最近では鉛フリーはんだの開発が進んでいる。例えば、Sn-Ag-Cu系、Sn-Ag系、Sn-Cu系、Sn-Sb系、Sn-Zn系等が挙げられる。

【0016】

鉛はんだの代替えとして、こうした鉛フリーはんだを使用することになると、先に述べた片面紙フェノール樹脂銅張積層板41に電子部品45を実装するリフロー工程において、片面紙フェノール樹脂銅張積層板41に与える熱容量を増大させる必要がある。鉛フリーはんだの融点は、若干の例外（低融点のSn-Zn系等）を除いて210～227°C程度であり、従来の鉛はんだの融点183°Cに対して約40～50°C高いからである。

【0017】

したがって、リフロー炉51内のピーク温度Tmを、250～260°Cというように、従来よりも約30～40°C上昇させなければならない。このため、従来の鉛はんだを用いたリフロー工程では重要な問題とならなかった片面紙フェノール樹脂銅張積層板41の反りが、同条件下で2.0mm以上と大きくなつた。したがって、そのような片面紙フェノール樹脂銅張積層板41を取り付けた場合に、その製品の品質を損なわせることになり、従来、この点についての改善が要望されていた。

【0018】

本発明は、上記のような要望に鑑みてなされたもので、鉛フリーはんだを用いて電子部品を実装するリフロー工程において、リフロー炉内のピーク温度を、鉛フリーはんだの融点に応じて設定された高温（例えば255°C）まで上げても、反りの少ない片面紙フェノール樹脂銅張積層板を提供することを目的とする。

【0019】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、請求項1に記載の発明は、紙フェノール樹脂板の

表面に銅箔が積層されると共にレジストが塗布されてなる片面紙フェノール樹脂銅張積層板において、前記紙フェノール樹脂板の裏面に前記レジストと同材質のレジストが塗布されてなる。

【0020】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、紙フェノール樹脂板の裏面に塗布されるレジストの位置、形状は、紙フェノール樹脂板の表面に塗布されるレジストの位置、形状に合わされることを特徴とする。

【0021】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づき説明するが、それに先立ち、まず本発明の原理について図2及び図4を参照して述べる。

まず、本発明の発明者等は、従来の片面紙フェノール樹脂銅張積層板について、以下の検討を行った。

【0022】

すなわち、従来の片面紙フェノール樹脂銅張積層板の加熱による反りの発生原因について考察すると、それを構成する紙フェノール樹脂板自体が加熱によって反りを生ずることがあるが、その程度は僅かであって、原因の多くは片面紙フェノール樹脂銅張積層板全体の構成にあると推測される。

【0023】

つまり、従来の片面紙フェノール樹脂銅張積層板は、図4に示したように、紙フェノール樹脂板42の表面に銅箔43とレジスト44とを有するが、裏面には何も存在しない表裏面非対称構造である。

【0024】

また、紙フェノール樹脂板42、銅箔43とレジスト44の熱膨張・収縮性は異っている。したがって、従来の片面紙フェノール樹脂銅張積層板41では、リフロー工程での加熱において板面に反り、図示例においては表面中央部分が上向きに湾曲する反りを生じやすいと推測される。

【0025】

いま、実際にリフロー炉10のピーク温度Tmを上げることによる従来の片面

紙フェノール樹脂銅張積層板4 1の反りの原因を、フーリエ変換赤外分光度計の測定結果に基づいて検討する。

【0026】

従来の片面紙フェノール樹脂銅張積層板4 1（紙フェノール樹脂板4 2）の表面のレジスト4 4部分と、同裏面（紙フェノール樹脂板4 2部分）の赤外線の吸光度を、各々フーリエ変換赤外分光度計によって測定すると、図2（a），（b）に示す結果が得られた。

【0027】

すなわち、片面紙フェノール樹脂銅張積層板4 1表面のレジスト4 4部分では、 $5.78 \mu\text{m}$ と $8.5 \sim 10 \mu\text{m}$ の波長で吸光度が高く（図2（a）参照）、他方、裏面の紙フェノール樹脂板4 2部分では、 $6.5 \sim 10 \mu\text{m}$ 付近の波長で吸光度が高くなっていた（図2（b）参照）。

【0028】

そこで、リフロー炉5 1内のパネルヒータ5 3から放射される赤外線の波長のピークをヴィーンの変位則から算出すると、次の通りである。

ヴィーンの変位則は、絶対温度Tにある黒体から放出される放射エネルギー密度が最大になるような波長 λ_m は、Tに反比例し、下式（1）で表わされるという法則である。

$$\lambda_m \cdot T = b \quad \cdots (1)$$

ここで、 $b : c h / \beta k$ 、 h ：プランク定数、 c ：真空中の光速度、 $\beta : 4.965$ 、 k ：ボルツマン定数である。

【0029】

したがって、リフロー炉5 1内のピーク温度 T_m が 255°C の場合において、 λ_m をパネルヒータ5 3から放出する赤外線放射エネルギーが最大である波長は、

$$\lambda_m = 2.8976 \times 10^3 / (255 + 273) \doteq 5.49 \mu\text{m}$$

となる。

【0030】

そこで、この波長（約 $5.49 \mu\text{m}$ ）付近の波長域についての赤外線の吸収のしやすさを、従来の片面紙フェノール樹脂銅張積層板4 1の表面と裏面で比較す

る。すると、上掲図2(a), (b)に示す赤外線の吸光度の測定結果から、表面のレジスト44部分の方が赤外線を吸収しやすいということが分かる。

【0031】

したがって、パネルヒータ53によって従来の片面紙フェノール樹脂銅張積層板41の加熱を行うと、その表面(レジスト44部分)の方が中まで熱が吸収されて加熱され、表面(レジスト44部分)側が裏面側に比べて高温になる。

しかも、片面紙フェノール樹脂銅張積層板41の表裏面の熱膨張率(線膨張率)は、表面、すなわちレジスト44部分(エポキシ樹脂部分)が 3.8×10^{-5} /°Cであり、裏面(紙フェノール樹脂板42部分)の 1.5×10^{-5} /°Cよりも大きい。

したがって、従来の片面紙フェノール樹脂銅張積層板41の板面に反り、図示例においては表面中央部分が上向きに湾曲する反りが生ずると結論付けられる。

【0032】

そこで、こうした従来の片面紙フェノール樹脂銅張積層板41の反りを防止するためには、その表裏面の温度差・熱膨張率差を如何に縮小させるかが有効な解決策となるとの結果が得られ、本発明をするに至った。

【0033】

すなわち本発明は、紙フェノール樹脂板の表面に銅箔が積層されると共にレジストが塗布されてなる片面紙フェノール樹脂銅張積層板において、上記紙フェノール樹脂板の裏面にもレジストを塗布したものである。

【0034】

最も効果的には、片面紙フェノール樹脂銅張積層板41の裏面に、表面のレジストと同材質のレジスト、特に熱膨張率が同じレジストを、同位置、同形状に塗布することにより、レジストについて、片面紙フェノール樹脂銅張積層板の表裏面で対称構造にする。

その結果、片面紙フェノール樹脂銅張積層板は、熱膨張特性からも表裏面对称になり、本発明の片面紙フェノール樹脂銅張積層板はリフロー炉から受ける表裏面の温度差・熱膨張率差を拡大させることがなくなり、反りの発生を、同条件下で2.0mm以下に抑えることができた。

【0035】

図1は、本発明による片面紙フェノール樹脂銅張積層板の一実施形態を示す断面図で、図4と同一又は相当部分には同一符号を付してある。

この図1から分かるように、本発明の片面紙フェノール樹脂銅張積層板11は、その基材をなす紙フェノール樹脂板42の裏面、換言すれば図4に示す従来の片面紙フェノール樹脂銅張積層板41の裏面に、同紙フェノール樹脂板42（従来の片面紙フェノール樹脂銅張積層板41）の表面に塗布されたレジスト44と同材質のレジスト14が塗布されてなる。

【0036】

具体的には、紙フェノール樹脂板42（従来の片面紙フェノール樹脂銅張積層板41）の裏面に、ここでは裏面全面に、エポキシ樹脂からなるレジスト14を、表面のレジスト44とほぼ同様の厚さ $20\mu\text{m}$ で塗布した（ポストキュア： 140°C 、2時間）。

【0037】

この片面紙フェノール樹脂銅張積層板11は、紙フェノール樹脂板42の表面側、銅箔43面上にクリームはんだ（鉛フリーはんだ）が印刷、付着され、その上に電子部品45が載置された後に、リフロー炉51（図5参照）内に送られる（リフロー工程が実行される）。

【0038】

これにより、片面紙フェノール樹脂銅張積層板11の銅箔43と電子部品45の端子とがリフローはんだ付けされて、はんだ接合部46が形成され、上記リフロー炉51から取り出され、電子部品45の実装、取付けを終える。

なお、片面紙フェノール樹脂銅張積層板11のサイズは、図4に示した従来の片面紙フェノール樹脂銅張積層板41の場合と同様の $92 \times 73.3 \times 0.9\text{m}$ である。

【0039】

このような片面紙フェノール樹脂銅張積層板11の上述リフロー工程後の反りを、上記リフロー炉10のピーク温度Tmを 235°C 、 245°C 及び 255°C に各々変化させた場合について測定すると、図3中の曲線イに示す結果が得られた

。同図中の曲線口は、紙フェノール樹脂板42の裏面にレジスト14が塗布されていない従来の片面紙フェノール樹脂銅張積層板41（図4参照）についての、同条件下でのリフロー工程後の反りの測定値である。

【0040】

曲線口から分かるように、従来の片面紙フェノール樹脂銅張積層板41では、ピーク温度 T_m 255°Cで反りが約2.5mmとなって、その片面紙フェノール樹脂銅張積層板（プリント基板）41を取り付ける製品の品質を損なわせることになった。

【0041】

これに対して、本発明の片面紙フェノール樹脂銅張積層板11では、255°Cのピーク温度 T_m でも反りが2.0mm以下という、片面紙フェノール樹脂銅張積層板（プリント基板）11を取り付ける製品への反りについての取付条件を満足し、その製品の品質を損なわせることにはならなかった。

【0042】

また、紙フェノール樹脂板42の裏面にレジスト14が塗布されていない従来の片面紙フェノール樹脂銅張積層板41では、リフロー炉のピーク温度 T_m が245°Cと255°Cの場合に、紙フェノール樹脂板42（片面紙フェノール樹脂銅張積層板41）の裏面に変色（焦げ）が生じた。しかし、紙フェノール樹脂板42の裏面にレジスト14が塗布された本発明の片面紙フェノール樹脂銅張積層板11では、その裏面に変色（焦げ）は生じなかった。

【0043】

なお上述実施形態では、紙フェノール樹脂板42の表面に塗布されたレジスト44の位置、形状に合わせすことなく、裏面全面にレジスト14を塗布したが、これのみに限定されることはなく、裏面の一部、例えば市松模様状に塗布してもよい。これによれば、レジスト14の消費量を節約できる。

最も効果的な例としては、原理説明で述べたように、レジスト14を、表面のレジスト44と同位置、同形状に塗布することが挙げられる。これによれば、本発明の片面紙フェノール樹脂銅張積層板11は、熱膨張特性も表裏面対称になり、反りの発生を最小限に抑えることができる。

【0044】

【発明の効果】

以上述べたように本発明によれば、片面紙フェノール樹脂銅張積層板において、表面のレジストと同材質のレジストを裏面にも塗布したので、熱膨張特性が表裏面で近似することになる。

したがって、鉛フリーはんだを用いて電子部品を実装するリフロー工程において、リフロー炉内のピーク温度を鉛はんだの場合以上に高い、鉛フリーはんだに適した温度に上げても、反りの発生を抑えることができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の片面紙フェノール樹脂銅張積層板の一実施形態を電子部品の実装状態にて示す断面図である。

【図2】

従来の片面紙フェノール樹脂銅張積層板の表面と裏面の赤外線の吸光度を測定した結果を示すグラフである。

【図3】

本発明及び従来の片面紙フェノール樹脂銅張積層板のリフロー工程後の反りを、リフロー炉のピーク温度を各々変化させて測定した結果を示すグラフである。

【図4】

従来の片面紙フェノール樹脂銅張積層板を電子部品の実装状態にて示す断面図である。

【図5】

リフロー炉の全体構成の概略を示す図である。

【図6】

図5に示すリフロー炉内の入口から出口まで間の温度プロファイルを示す図である。

【符号の説明】

1 1 本発明の片面紙フェノール樹脂銅張積層板

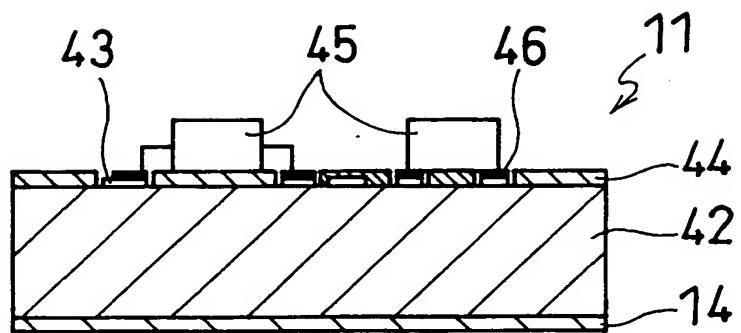
1 4 裏面のレジスト

特2001-038558

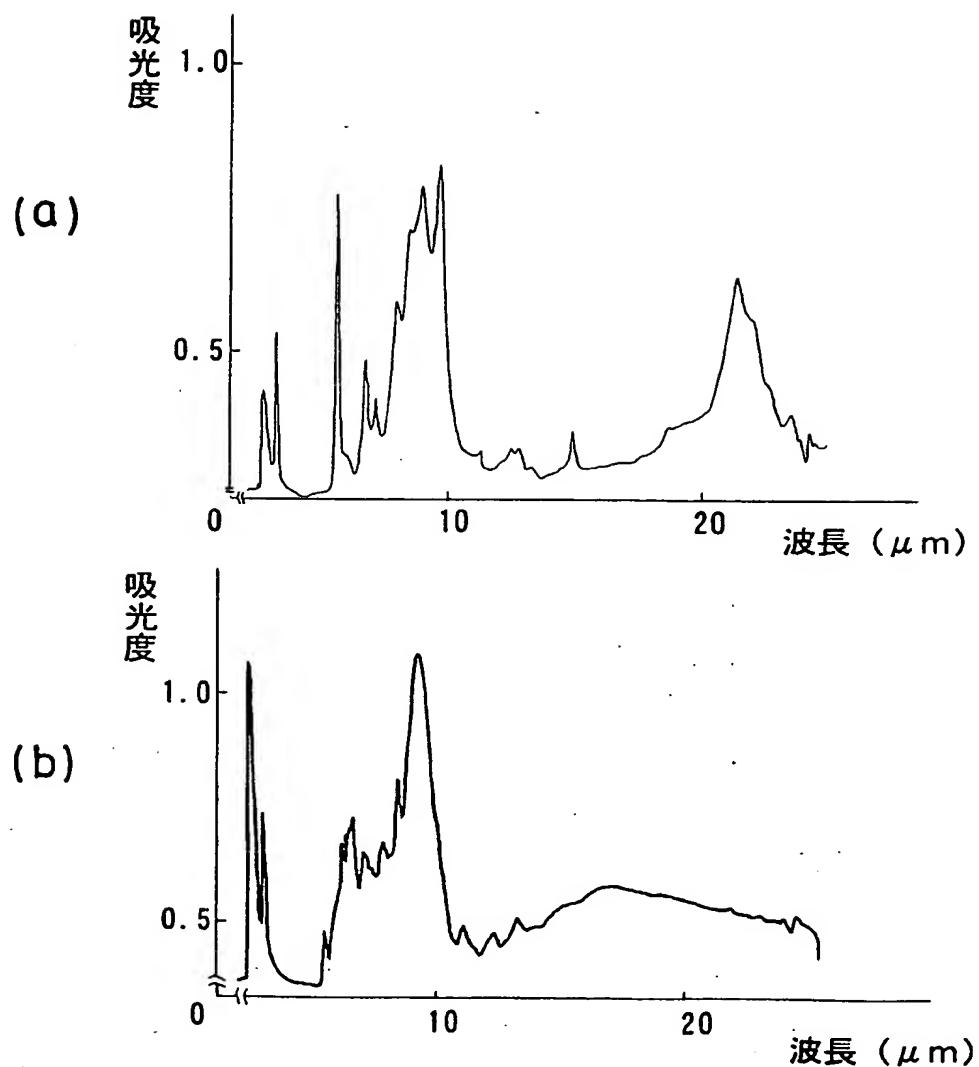
- 4 1 従来の片面紙フェノール樹脂銅張積層板
- 4 2 紙フェノール樹脂板
- 4 3 銅箔
- 4 4 表面のレジスト

【書類名】 図面

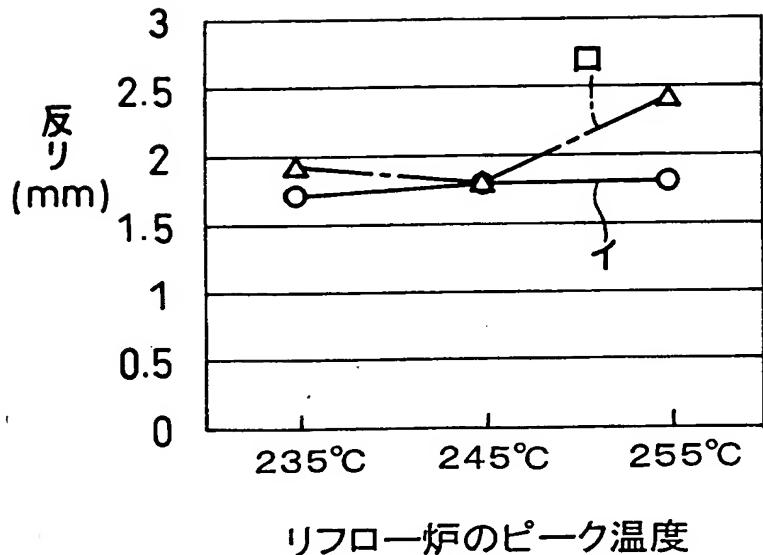
【図1】



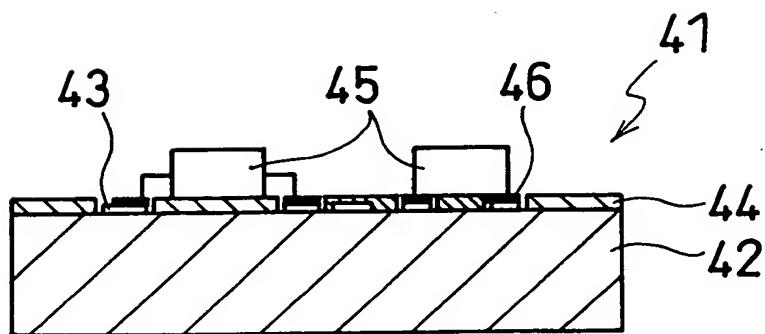
【図2】



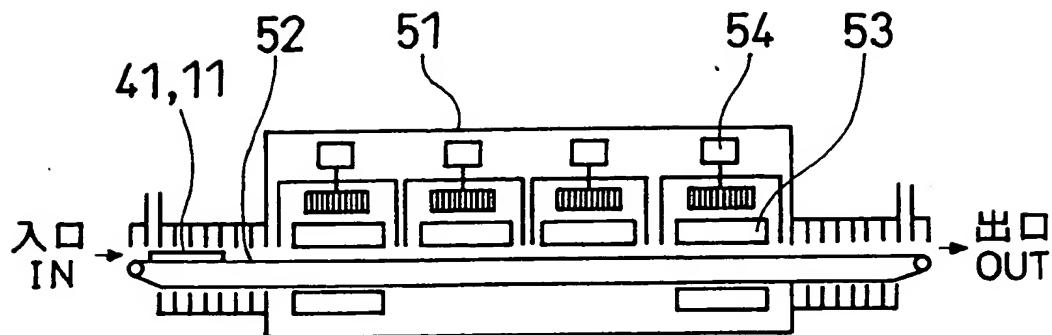
【図3】



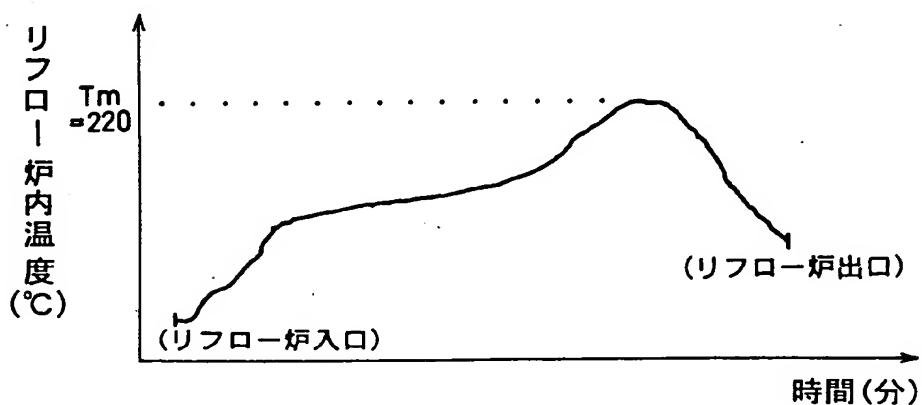
【図4】



【図5】



【図6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 鉛フリーはんだを用いて電子部品を実装するリフロー工程において、ピーク温度を鉛フリーはんだに適した温度に上げても、反り発生の小さい片面紙フェノール樹脂銅張積層板を得る。

【解決手段】 紙フェノール樹脂板42の表面に銅箔43が積層されると共にレジスト44が塗布されてた片面紙フェノール樹脂銅張積層板において、紙フェノール樹脂板42の裏面にも表面のレジスト44と同材質のレジスト14を塗布し、熱膨張特性を表裏面で近似させた。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000114215]

1. 変更年月日 1990年 8月23日

[変更理由] 新規登録

住 所 長野県北佐久郡御代田町大字御代田4106-73
氏 名 ミネベア株式会社